

MACHINE-ASSISTED TRANSLATION (MAT):**(19)【発行国】**

日本国特許庁 (JP)

(19)[ISSUING COUNTRY]

Japan Patent Office (JP)

(12)【公報種別】

公開特許公報 (A)

(12)[GAZETTE CATEGORY]

Laid-open Kokai Patent (A)

(11)【公開番号】

特開平 9-284251

(11)[KOKAI NUMBER]

Unexamined Japanese Patent Heisei 9-284251

(43)【公開日】

平成9年(1997)10月31日

(43)[DATE OF FIRST PUBLICATION]

October 31, Heisei 9 (1997. 10.31)

(54)【発明の名称】

受信装置

(54)[TITLE OF THE INVENTION]

Receiver

(51)【国際特許分類第6版】

H04J 11/00

H04B 7/10

H04L 1/06

(51)[IPC INT. CL. 6]

H04J 11/00

H04B 7/10

H04L 1/06

【FI】

H04J 11/00

Z

H04B 7/10

A

H04L 1/06

【FI】

H04J 11/00

Z

H04B 7/10

A

H04L 1/06

【審査請求】 有**[REQUEST FOR EXAMINATION]** Yes**【請求項の数】** 5**[NUMBER OF CLAIMS]** 5**【出願形態】** OL**[FORM OF APPLICATION]** Electronic**【全頁数】** 7**[NUMBER OF PAGES]** 7

(21)【出願番号】

特願平 8-88275

(21)[APPLICATION NUMBER]

Japanese Patent Application Heisei 8-88275

(22)【出願日】

平成8年(1996)4月10日

(22)[DATE OF FILING]

April 10, Heisei 8 (1996. 4.10)

(71)【出願人】**(71)[PATENTEE/ASSIGNEE]****【識別番号】**

395017298

[ID CODE]

395017298

【氏名又は名称】株式会社次世代デジタルテレビ
ジョン放送システム研究所**[NAME OR APPELLATION]**Advanced Digital Television Broadcasting
Laboratory, Inc.**【住所又は居所】**

東京都港区赤坂5丁目2番8号

[ADDRESS OR DOMICILE]**(71)【出願人】****(71)[PATENTEE/ASSIGNEE]****【識別番号】**

000005821

[ID CODE]

000005821

【氏名又は名称】

松下電器産業株式会社

[NAME OR APPELLATION]

Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.

【住所又は居所】大阪府門真市大字門真1006番
地**[ADDRESS OR DOMICILE]****(72)【発明者】****(72)[INVENTOR]****【氏名】**

木村 知弘

[NAME OR APPELLATION]

Kimura, Tomohiro

【住所又は居所】

東京都港区赤坂5丁目2番8号
株式会社次世代デジタルテレビ
ジョン放送システム研究所内

[ADDRESS OR DOMICILE]**(72)【発明者】****(72)[INVENTOR]****【氏名】**

原田 泰男

[NAME OR APPELLATION]

Harada, Yasuo

【住所又は居所】

東京都港区赤坂5丁目2番8号
株式会社次世代デジタルテレビ
ジョン放送システム研究所内

[ADDRESS OR DOMICILE]**(72)【発明者】****(72)[INVENTOR]****【氏名】**

影山 定司

[NAME OR APPELLATION]

Kageyama, Sadashi

【住所又は居所】

東京都港区赤坂5丁目2番8号
株式会社次世代デジタルテレビ
ジョン放送システム研究所内

[ADDRESS OR DOMICILE]**(72)【発明者】****(72)[INVENTOR]****【氏名】**

木曾田 晃

[NAME OR APPELLATION]

Kisoda, Akira

【住所又は居所】

東京都港区赤坂5丁目2番8号
株式会社次世代デジタルテレビ
ジョン放送システム研究所内

[ADDRESS OR DOMICILE]**(72)【発明者】****(72)[INVENTOR]**

【氏名】

林 健一郎

[NAME OR APPELLATION]

Hayashi, Kenichiro

【住所又は居所】

東京都港区赤坂5丁目2番8号
株式会社次世代デジタルテレビ
ジョン放送システム研究所内

[ADDRESS OR DOMICILE]**(72)【発明者】****(72)[INVENTOR]****【氏名】**

森 仁

[NAME OR APPELLATION]

Mori, Hitoshi

【住所又は居所】

大阪府門真市大字門真1006番
地 松下電器産業株式会社内

[ADDRESS OR DOMICILE]**(74)【代理人】****(74)[AGENT]****【弁理士】****[PATENT ATTORNEY]****【氏名又は名称】**

鈴江 武彦 (外5名)

[NAME OR APPELLATION]

Suzue, Takehiko (and 5 others)

(57)【要約】**(57)[ABSTRACT OF THE DISCLOSURE]****【課題】**

OFDM信号を移動中に受信する場合に、ドップラ効果によるサブキャリア間での変調波の干渉を生じることなく、安定にOFDM信号を受信復調できるようにする。

[SUBJECT OF THE INVENTION]

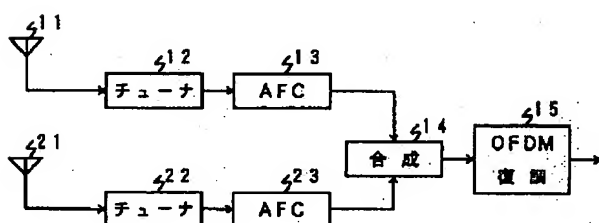
It can carry out the reception demodulation of the OFDM signal stably, without producing interference of the modulated wave between the subcarriers by a Doppler effect, when receiving an OFDM signal while transferring.

【解決手段】**[PROBLEM TO BE SOLVED]**

移動体の移動方向に対して各々指向特性の異なる複数の空中線11, 21で受信した電波から、チューナ12, 22で所望の周波数チャンネルの信号を各々受信し、受信された複数の信号の周波数誤差をAFC回路13, 23で各々独立に除去したのち、合成回路14で合成し、得られた信号をOFDM復調回路15でOFDM復調する。各系統で独立に周波数誤差を除去しているので、合成時にドップラ効果によるサブキャリア間での変調波の干渉が生じることはなく、これによって安定にOFDM信号を受信復調することができる。

It each receives the signal of a desired frequency channel by tuners 12 and 22 from the electric wave received with two or more antennas 11 and 21 with which directional characteristics differ respectively to the direction of movement of a moving body, after respectively independently removing the frequency error of two or more received signals in the AFC circuits 13 and 23, it compounds in the synthetic circuit 14, it carries out the OFDM demodulation of the acquired signal in the OFDM demodulation circuit 15.

Since It has removed the frequency error independently in each system, interference of the modulated wave between the subcarriers by a Doppler effect does not arise at the time of composition, and it can carry out the reception demodulation of the OFDM signal stably by this.



- 12. tuner
- 13. AFC
- 14. compound
- 15. OFDM demodulation
- 22. tuner
- 23. AFC

【特許請求の範囲】
[CLAIMS]

【請求項1】

移動体に搭載され、OFDM(直交周波数分割多重)信号を受信復調する受信装置において、
前記移動体の移動方向に対して各々指向特性の異なる複数の空中線と、
前記複数の空中線で受信した電波から各々独立して同一の周波数チャンネルの信号を受信する複数の受信手段と、
前記複数の受信手段で受信された複数の信号の周波数誤差を各々独立に除去する複数の周波数制御手段と、

前記複数の周波数制御手段で周波数誤差を除去された信号を合成する合成手段と、
この合成手段で得られた信号をOFDM復調するOFDM復調手段とを具備することを特徴とする受信装置。

【請求項2】

前記移動体の移動方向に対して、前記複数の空中線のうち少なくとも一つの指向特性を前方に向け、少なくとも一つの指向特性を後方に向けることを特徴とする請求項1記載の受信装置。

【請求項3】**[CLAIM 1]**

A receiver characterized by having the following, in which the receiver which is mounted in a moving body, and carries out the reception demodulation of the OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) signal.

Two or more antennas, which differ in a directional characteristic respectively to the direction of movement of said moving body;

The two or more receiving means, which respectively receive the signal of the same frequency channel independently from the electric wave received with these antennas;

The two or more frequency-control means, which respectively remove the frequency error of two or more signals received with these receiving means independently;

The synthetic means, which compound the signal removed in the frequency error with these frequency-control means;

The OFDM demodulation means, which carry out the OFDM demodulation of the signal acquired with this synthetic means.

[CLAIM 2]

A receiver of Claim 1 characterized by which, to the direction of movement of said moving body, it points at least one directional characteristic ahead among these antennas, and points at least one directional characteristic back.

[CLAIM 3]

前記複数の受信手段は、それぞれ前記複数の空中線のうちの対応する空中線で受信された電波から任意の周波数チャンネルを受信し周波数変換して出力するチューナを用い、各受信手段のチューナ間で互いに同一周波数チャンネルを選択することを特徴とする請求項1記載の受信装置。

【請求項4】

さらに、前記移動体の移動速度を検出する移動速度検出手段を備え、
前記複数の周波数制御手段は、それぞれ前記移動速度検出手段で得られた移動速度信号に基づいて対応する受信手段からの受信信号の周波数を制御することで、その受信信号の周波数誤差を除去するようにしたことを特徴とする請求項1記載の受信装置。

【請求項5】

前記複数の周波数制御手段は、それぞれ、前記移動速度検出手段で得られた移動速度検出信号を対応する空中線の指向特性に応じた係数で重み付けを行う係数手段と、この係数手段で重み付けされた移動速度検出信号に応じた周波数の周期信号を発生する発振手段と、この発振手段で発生される周期信号と対応する受信手段からの受信信号とを乗じてその受信信号の周波数誤差を除去す

A receiver of Claim 1 characterized by which these receiving means choose the same frequency channel mutually between the tuners of each receiving means using the tuner respectively which receives from the electric wave received with the antenna of which corresponds to said antennas and carries out the frequency conversion of the frequency channels as desired, and outputs them.

[CLAIM 4]

Furthermore, a receiver of Claim 1 characterized by which it has moving-speed detection means to detect the moving speed of said moving body, these frequency-control means removed the frequency error of the receive-signal by controlling the frequency of the receive-signal from receiving means which corresponds based on the moving-speed signal each acquired with said moving-speed detection means.

[CLAIM 5]

A receiver of Claim 4 characterized by having these said frequency-control means which are respectively;

Coefficient means to perform weighting by the coefficient according to the directional characteristic of the antenna which corresponds the moving-speed detecting signal respectively acquired with said moving-speed detection means;

Oscillation means to generate the periodic signal of the frequency according to the moving-speed detecting signal weighted and

る乗算手段とを備えることを特徴とする請求項4記載の受信装置。

carried out with this coefficient means; Multiplication means to remove the frequency error of that receive-signal by multiply the periodic signal generated with this oscillation means, and the corresponding receive-signal from receiving means.

【発明の詳細な説明】

[DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION]

【0001】

[0001]

【発明の属する技術分野】

本発明は、OFDM信号を移動体で受信復調する受信装置に関し、特に移動中のドップラ効果による干渉を除去する技術に関する。

[TECHNICAL FIELD OF THE INVENTION]

This invention relates to the receiver which carries out the reception demodulation of the OFDM signal by a moving body. Specifically, it relates to the technique of removing interference by the Doppler effect on the move.

【0002】

[0002]

【従来の技術】

近年、移動体向けデジタル音声放送や地上系デジタルテレビ放送において、OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing: 直交周波数分割多重) 技術を用いた伝送方式が着目されている。

[PRIOR ART]

In the digital-audio broadcast and moving bodies or ground type digital television broadcasting, its attention is paid to the transmission system using an OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) technique for recent years.

【0003】

このOFDM伝送方式は、伝送するデジタルデータで互いに直交する多数の副搬送波(以下、サブ

[0003]

This OFDM transmission system is the system which modulates many sub carriers (henceforth a subcarrier) which intersect perpendicularly

キャリアという)を変調し、それらの変調波を多重して伝送する方式である。デジタルデータを各サブキャリアに分割して伝送するため、使用するサブキャリアの数を多くすることにより、各々の変調波のシンボル期間を長くすることができる。

【0004】

このように、OFDM伝送方式は、シンボル期間を長くすることで、マルチパスなどの遅延波の影響を受けにくい特質を有している。また、変調波のシンボル期間が長くすれば、各々の占有する周波数帯域を狭くすることができ、しかもサブキャリアが配置される周波数間隔を狭くすることができる。

【0005】

以下、図面を参照しながら従来のOFDM受信装置を説明する。図4は、OFDM信号を受信復調する従来のOFDM受信装置の基本的なブロック構成を示すものである。

【0006】

図4において、101は空中線、102はチューナ、103はOFDM復調回路である。チューナ102は、空中線101で捕捉された電波から所望の周波数チャネルのOFDM信号を選択受信する。OFDM復調回路103は、チューナ102で

mutually by the digital data to transmit, and carries out multiplex transmits of those modulated waves.

Since a digital data is partitioned and transmitted to each subcarrier, it can lengthen the symbol period of each modulated wave by increasing the number of the subcarriers to be used.

【0004】

Thus, an OFDM transmission system has the special feature of being hard to be influenced by delay waves, such as a multipass, by lengthening a symbol period.

Moreover, if the symbol period of a modulated wave lengthens, it can narrow each frequency band to occupy, and moreover, can narrow the frequency intervals by which a subcarrier is arranged.

【0005】

Hereafter, it demonstrates the OFDM receiver of the past, seeing drawing.

FIG. 4 shows the fundamental block configuration of the OFDM receiver of the past which carries out the reception demodulation of the OFDM signal.

【0006】

In FIG. 4, 101 is an antenna, 102 is a tuner, 103 is an OFDM demodulation circuit.

Tuner 102 carries out choice reception of the OFDM signal of a desired frequency channel from the electric wave caught with antenna 101. The OFDM demodulation circuit 103 carries out the OFDM demodulation of the signal by which

選択受信された信号をOFDM復調し、デジタル復調信号を得る。

【0007】

ところで、最近では自動車等の移動体にもテレビジョン放送等の通信サービスをOFDM伝送方式で提供することが考えられている。図5に図4のOFDM受信装置を自動車に搭載した場合の一例を示す。尚、図5(a)は平面図、図5(b)は側面図である。

【0008】

図5において、202は自動車であり、移動体の一例である。空中線101は例えば自動車202の屋根上部に設置され、チューナ102及びOFDM復調回路103は自動車202の車内に設置される。201は空中線101の指向特性を表すものである。このように、空中線101は無指向性であり、水平方向の全方向からの電波を均一に受信する。203は自動車202の移動方向を表す。204は前方から到来する電波、205は後方から到来する電波を表す。

【0009】

ここで、移動中に到来電波を受信

choice reception was carried out by tuner 102, it acquires a digital demodulation signal.

【0007】

By the way, it is considered also providing moving bodies, such as an automobile, with communications services, such as television broadcasting, by an OFDM transmission system lately.

The example at the time of mounting the OFDM receiver of FIG. 4 in an automobile is shown in FIG. 5.

In addition, FIG.5(a) is a top view, FIG.5(b) is a side view.

【0008】

In FIG. 5, 202 is an automobile.

It is an example of a moving body.

Antenna 101 is installed in the roof upper part of automobile 202, for example, tuner 102 and the OFDM demodulation circuit 103 are installed in the car of automobile 202.

201 expresses the directional characteristic of antenna 101.

Thus, antenna 101 is indirectivity.

It receives the electric wave from a horizontal omni-direction uniformly.

203 expresses the direction of movement of automobile 202.

204 is an electric wave which comes from ahead, 205 shows the electric wave which comes from back.

【0009】

Here, when receiving an arrival electric wave

する場合には、フェージングの問題が生じる。このフェージングを解消する技術として、ダイバーシチ技術が広く利用されている。図6にダイバーシチ技術を用いてOFDM信号を受信復調するOFDM受信装置のブロック構成を示し、図7に図6のOFDM受信装置を図5に示した自動車202に搭載した場合の一例を示す。尚、図7(a)は平面図、図7(b)は側面図である。

[0010]

図6において、111及び121は空中線、112及び122はチューナ、113はOFDM復調回路、114は合成回路である。チューナ112、122は、それぞれ空中線111、121で捕捉された電波から各々所望の同一の周波数チャンネルのOFDM信号を選択受信する。チューナ112、122で選択受信されたOFDM信号は、合成回路114で合成され、OFDM復調回路113でOFDM復調され、これによってデジタル復調信号が得られる。

[0011]

空中線111、121は、図7に示すように、それぞれ自動車202の屋根上部とトランク上部に各々設置され、チューナ112、122、合成回路114及びOFDM復調回路113は自動車202の車内に設置さ

during movement, the problem of a fading arises.

As a technique which solves this fading, the diversity technique is utilized widely.

The block configuration of the OFDM receiver which uses a diversity technique to carry out the reception demodulation of the OFDM signal is shown in FIG. 6. An example at the time of mounting the OFDM receiver of FIG. 6 in automobile 202 shown in FIG. 5 is shown in FIG. 7.

In addition, FIG.7(a) is a top view, FIG.7(b) is a side view.

[0010]

In FIG. 6, 112 and 122 are antennas, 111 and 121 are tuners, 113 is an OFDM demodulation circuit, and 114 is a synthetic circuit.

Tuners 112 and 122 carry out choice reception of the OFDM signal of the same desired frequency channel respectively from the electric wave each caught with antennas 111 and 121.

The OFDM signal by which choice reception was carried out by tuners 112 and 122 is compounded in the synthetic circuit 114, OFDM demodulation is carried out in the OFDM demodulation circuit 113, a digital demodulation signal is acquired by this.

[0011]

As shown in FIG. 7, antennas 111 and 121 are each installed in the roof upper part and trunk upper part of automobile 202 each. Tuners 112 and 122, the synthetic circuit 114 and the OFDM demodulation circuit 113 are installed in the car of automobile 202.

れる。

【0012】

ここで、空中線111と121とは空間的な距離を設けて設置される。211, 221は各々空中線111, 121の指向特性を表すもので、空中線111, 121はいずれも水平方向の全方向からの電波を均一に受信する。203は自動車202の移動方向を表す。204は前方から到来する電波、205は後方から到来する電波を表す。

【0013】

すなわち、上記構成によるOFDM受信装置では、ダイバーシチ技術を用いて、チューナ112, 122で選択受信されたOFDM信号を合成回路114で合成するようにしている。ダイバーシチ方式における合成回路114としては、各々のチューナ112, 122で受信されたOFDM信号の受信電力を検出し、受信電力の大きい方のOFDM信号を選択して出力する選択合成方式、各OFDM信号を等しい利得で加算したものを出力する等利得合成方式、各OFDM信号を受信電力に応じた利得で加算したものを出力する最大比合成方式などがある。

【0014】**【0012】**

Here, antennas 111 and 121 are installed providing a spatial distance.

211 and 221 express the directional characteristic of antennas 111 and 121 respectively, and antennas 111 and 121 all receive the electric wave from a horizontal omni-direction uniformly.

203 expresses the direction of movement of automobile 202.

204 is an electric wave which comes from ahead, 205 expresses the electric wave which comes from back.

【0013】

That is, in the OFDM receiver by the above-mentioned composition, it compounds the OFDM signal by which choice reception was carried out by tuners 112 and 122 in the synthetic circuit 114 using a diversity technique. As a synthetic circuit 114 in a diversity system, there are; the selection combining system which detects the received power of the OFDM signal received by each tuner 112 and 122, and chooses and outputs an OFDM signal with a larger received power; the equal gain combining system such as outputting what added each OFDM signal on the equal gain; the maximum ratio combining system which outputs what added each OFDM signal on the gain according to a received power.

【0014】

特に、自動車に搭載する場合には、図7に示すように空中線111と121とを空間的な距離を持って設置するようにしているため、マルチパスなどの影響によってフェージングが生じた場合でも、いずれかの空中線111または121で受信されるOFDM信号の電力が強ければ安定に受信復調できる。

【0015】

しかしながら、上記のような従来の移動体搭載用OFDM受信装置では、被搭載移動体の移動に伴って発生するドップラ効果が考慮されておらず、一つのOFDM信号内におけるサブキャリア間で変調波に干渉を生じてしまう。なぜなら、OFDM伝送方式は、前述のように、サブキャリアの配置される周波数間隔を狭くすることでシンボル期間を長くしているためである。

【0016】

サブキャリア間で変調波に干渉が発生する様子を図8に示し、ここでは前述の自動車202に搭載した場合を例にとって説明する。図8は多数のサブキャリアを含むOFDM信号の周波数スペクトルの一部(図では7サブキャリア分)を拡大して表示したものである。

【0017】

Particularly in mounting in an automobile, since antennas 111 and 121 are installed with a spatial distance as shown in FIG. 7, even when a fading arises under the influence of a multipass etc., if the electric power of the OFDM signal received with the any of antennas 111 or 121 is strong, it can carry out reception demodulation stably.

【0015】

However, in the above OFDM receivers for moving-body loading of the past, the Doppler effect which generates with movement of a mounted moving body is not considered, but it produces interference in a modulated wave between the subcarriers within one OFDM signal.

Because, an OFDM transmission system lengthens the symbol period by narrowing the frequency intervals by which a subcarrier is arranged as mentioned above.

【0016】

A mode that interference occurs in a modulated wave between subcarriers is shown in FIG. 8, here, it demonstrates taking the case of the case where it mounts in the above-mentioned automobile 202.

FIG. 8 enlarged and displayed a part of frequency spectrum (for seven subcarriers in the figure) of the OFDM signal containing many subcarriers.

【0017】

図8(a)は送信されたOFDM信号の周波数スペクトルである。図8(a)において、301a～301gは各サブキャリアの変調波のスペクトルである。各サブキャリア周波数(変調波のスペクトルが最大となる周波数)でその他のサブキャリアの変調波のスペクトルが0であることから、送信されたOFDM信号にはサブキャリア間の干渉はないことがわかる。尚、300は周波数の基準を示す。

【0018】

図8(b)は自動車202の移動方向前方から到来する電波204のOFDM信号の周波数スペクトルである。図8(b)において、302a～302gは各サブキャリアの変調波のスペクトルで、それぞれ図8(a)における変調波のスペクトル301a～301gに対応する。自動車202の移動方向前方から到来する電波204のOFDM信号は、ドップラ効果により、送信されたOFDM信号に比べて周波数がドップラ周波数 f_D だけ高くなる。

【0019】

図8(c)は自動車の移動方向後方から到来する電波205のOFDM信号の周波数スペクトルである。図8(c)において、303a～303gは各サブキャリアの変調波のスペクトルで、それぞれ図8(a)にお

FIG.8(a) is the frequency spectrum of the transmitted OFDM signal.

In FIG.8(a), 301a to 301g are the spectrums of the modulated wave of each subcarrier.

The fact that the spectrum of the modulated wave of another subcarrier is 0 shows that there is no interference between subcarriers in the transmitted OFDM signal on each subcarrier frequency (frequency from which the spectrum of a modulated wave constitutes the maximum). In addition, 300 shows the reference standard of a frequency.

【0018】

FIG.8(b) is the frequency spectrum of the OFDM signal of the electric wave 204 which comes from ahead of the movement direction of automobile 202.

In FIG.8(b), 302a to 302g are the spectrum of the modulated wave of each subcarrier, and are each equivalent to spectrum 301a to 301g of the modulated wave in FIG.8(a).

Compared with the OFDM signal to which the OFDM signal of the coming electric wave 204 was transmitted by the Doppler effect, a frequency becomes higher by only Doppler-frequency f_D from ahead of the movement direction of automobile 202.

【0019】

FIG.8(c) is the frequency spectrum of the OFDM signal of the electric wave 205 which comes from back of the movement direction of an automobile.

In FIG.8(c), 303a to 303g are the spectrums of the modulated wave of each subcarrier, and are

ける変調波のスペクトル301a～301gに対応する。自動車202の移動方向後方から到来する電波205のOFDM信号は、ドップラ効果により、送信されたOFDM信号に比べて周波数がドップラ周波数 f_D だけ低くなる。

【0020】

図8(d)は空中線101, 111及び121で受信されたOFDM信号の周波数スペクトルである。これらの空中線101, 111及び121は水平方向の全方向からの電波を均一に受信する。このため、自動車202の前方から到来した電波204と後方から到来した電波205は空中線101, 111及び121で重畳されて図8(d)に示すスペクトルになる。図8(d)からサブキャリア間で変調波に干渉が生じていることがわかる。

【0021】**【発明が解決しようとする課題】**

上記のような従来の移動体搭載用OFDM受信装置では、複数の空中線で受信した時点でサブキャリア間で変調波に干渉が生じ、後置される回路でその干渉を除去することは極めて困難である。

each correspond to spectrums 301a to 301g of the modulated wave in FIG.8(a).

Only in Doppler-frequency f_D , compared with the OFDM signal to which the OFDM signal of the coming electric wave 205 is transmitted by the Doppler effect, a frequency becomes low from the direction-of-movement back of automobile 202.

【0020】

FIG.8(d) is the frequency spectrum of the OFDM signal received with antennas 101,111 and 121.

These antennas 101,111 and 121 receive the electric wave from a horizontal omni-direction uniformly.

For this reason, the electric wave 204 which came from ahead of automobile 202, and the electric wave 205 which came from back become the spectrum shown in FIG.8(d), which makes them overlapped with antennas 101,111 and 121.

FIG.8(d) shows that interference has arisen in the modulated wave between subcarriers.

【0021】**[PROBLEM TO BE SOLVED BY THE INVENTION]**

It is very difficult for the above OFDM receivers for moving-body loading of the past to remove the interference in the circuit postposed, since the interference arises in a modulated wave between subcarriers when two or more antennas receive.

【0022】

本発明の課題は上記の問題を解決し、OFDM信号を移動中に受信する場合においても、ドップラ効果によるサブキャリア間での変調波の干渉を生じることなく、安定にOFDM信号を受信復調できるOFDM受信装置を提供することにある。

【0023】**【課題を解決するための手段】**

上記課題を解決するために本発明は、移動体の移動方向に対して各々指向特性の異なる複数の空中線で受信した電波から所望の周波数チャンネルの信号を各々受信し、受信された複数の信号の周波数誤差を各々独立に除去したのち合成し、得られた信号をOFDM復調するようにした。

【0024】

すなわち、移動体に搭載され、OFDM(直交周波数分割多重)信号を受信復調する受信装置において、前記移動体の移動方向に対して各々指向特性の異なる複数の空中線と、前記複数の空中線で受信した電波から各々独立して同一の周波数チャンネルの信号を受信する複数の受信手段と、前記複数の受信手段で受信され

【0022】

The objective of this invention is to solve the above-mentioned problem. It provides the OFDM receiver which can carry out the reception demodulation of the OFDM signal stably, without producing interference of the modulated wave between the subcarriers by a Doppler effect, when receiving an OFDM signal while transferring.

【0023】**【MEANS TO SOLVE THE PROBLEM】**

In order to solve the above-mentioned problem, this invention made the following. It receives the signal of a desired frequency channel respectively from the electric wave received with two or more antennas with which directional characteristics differ respectively to the direction of movement of a moving body, it compounds, after respectively independently removing the frequency error of two or more received signals, to carry out the OFDM demodulation of the acquired signal.

【0024】

That is, it made to have the following.

Two or more antennas which are mounted in a moving body, and in the receiver which carries out the reception demodulation of the OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) signal, differ in a directional characteristic respectively to the direction of movement of said moving body; two or more receiving means which respectively receive the signal of the same frequency channel independently of the

た複数の信号の周波数誤差を各々独立に除去する複数の周波数制御手段と、前記複数の周波数制御手段で周波数誤差を除去された信号を合成する合成手段と、この合成手段で得られた信号をOFDM復調するOFDM復調手段とを具備するようにした。

electric wave received with these antennas; two or more frequency-control means which respectively independently remove the frequency error of two or more signals received with these receiving means; synthetic means which compound the signal removed in the frequency error with these frequency-control means; the OFDM demodulation means which carry out the OFDM demodulation of the signal acquired with this synthetic means.

【0025】

特に、前記移動体の移動方向に対して、前記複数の空中線のうち少なくとも一つの指向特性を前方に向け、少なくとも一つの指向特性を後方に向けるようにした。

【0025】

Particularly, to the direction of movement of said moving body, it points at least one directional characteristic ahead among these antennas, and pointed at least one directional characteristic back.

【0026】

また、前記複数の受信手段は、それぞれ前記複数の空中線のうちの対応する空中線で受信された電波から任意の周波数チャネルを受信し周波数変換して出力するチューナを用い、各受信手段のチューナ間で互いに同一周波数チャネルを選択するようにした。

【0026】

Moreover, these receiving means chose the same frequency channel between the tuners of each receiving means, using the tuner which receives and carries out the frequency conversion of the frequency channels as desired from the electric wave received with the antenna with which each corresponds to these antennas mutually, and outputs.

【0027】

さらに、前記移動体の移動速度を検出する移動速度検出手段を備え、前記複数の周波数制御手段は、それぞれ前記移動速度検出手段で得られた移動速度信号に基づいて対応する受信手段からの受信信号の周波数を制御する

【0027】

Furthermore, it has moving-speed detection means to detect the moving speed of said moving body, and these frequency-control means removed the frequency error of the receive-signal by controlling the frequency of the receive-signal from receiving means which corresponds based on the moving-speed signal

ことで、その受信信号の周波数誤差を除去するようにした。

each acquired with said moving-speed detection means.

[0028]

特に、前記複数の周波数制御手段は、それぞれ、前記移動速度検出手段で得られた移動速度検出信号を対応する空中線の指向特性に応じた係数で重み付けを行う係数手段と、この係数手段で重み付けされた移動速度検出信号に応じた周波数の周期信号を発生する発振手段と、この発振手段で発生される周期信号と対応する受信手段からの受信信号とを乗じてその受信信号の周波数誤差を除去する乗算手段とを備えるようにした。

[0028]

Particularly these frequency-control means have the following.

Coefficient means which perform weighting by the coefficient according to the directional characteristic of the antenna which corresponds the moving-speed detecting signal respectively acquired with said moving-speed detection means; oscillation means which generate the periodic signal of the frequency according to the moving-speed detecting signal weighted and carried out with this coefficient means; multiplication means which remove the frequency error of the receive-signal by multiply the periodic signal generated with this oscillation means and the receive-signal from corresponding receiving means.

[0029]**【発明の実施の形態】**

以下、図1乃至図3及び図8を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。図1は本発明に係る第1の実施形態における受信装置のブロック構成を示すものである。図1において、チューナ12、22は、それぞれ空中線11、21で受信された電波から所望の同一周波数チャネルのOFDM信号を選択受信する。AFC回路13、23は自動周波数制御回路で、チューナ12、22で選択受信された〇

[0029]**[EMBODIMENT OF THE INVENTION]**

Hereafter, with reference to FIG. 1 or FIG. 3 and FIG. 8, it demonstrates Embodiment of this invention in detail.

FIG. 1 shows the block configuration of the receiver in 1st Embodiment based on this invention.

In FIG. 1, tuners 12 and 22 carry out choice reception of the OFDM signal of the same desired frequency channel from the electric wave each received with antennas 11 and 21.

The AFC circuits 13 and 23 are automatic-frequency-control circuits, and

FDM信号を各々独立に周波数誤差を除去する。合成回路14はAFC回路13, 23で周波数誤差が除去されたOFDM信号を合成する。OFDM復調回路15は合成回路14の合成出力をOFDM復調することでデジタル復調信号を得る。

【0030】

図3は本実施形態の受信装置を移動体に搭載した場合の一例を示す。尚、図3(a)は平面図、図3(b)は側面図を示す。図3において、52は移動体の一例とする自動車である。この自動車52に対し、空中線11は屋根上部に、空中線21はトランク上部に各々設置する。53は自動車52の移動方向を表す。54は前方から到来する電波、55は後方から到来する電波を表す。311, 321は各々空中線11, 21の指向特性を表す。

【0031】

ここで、空中線11は主に移動方向53に対して前方からの電波54を受信し、空中線21は主に移動方向53に対して後方からの電波

respectively independently remove a frequency error for the OFDM signal by which choice reception was carried out by tuners 12 and 22.

The synthetic circuit 14 compounds the OFDM signal with which the frequency error was removed in the AFC circuits 13 and 23.

The OFDM demodulation circuit 15 acquires a digital demodulation signal by carrying out the OFDM demodulation of the synthetic output of the synthetic circuit 14.

【0030】

FIG. 3 shows an example at the time of mounting the receiver of this Embodiment in a moving body.

In addition, FIG.3 (a) shows a top view, FIG.3(b) shows a side view.

In FIG. 3, 52 is an automobile which is made into an example of a moving body.

To this automobile 52, it installs antenna 11 in roof upper part, and each installs antenna 21 in trunk upper part.

53 expresses the direction of movement of automobile 52.

54 is an electric wave which comes from ahead, 55 expresses the electric wave which comes from back.

311 and 321 express the directional characteristic of antennas 11 and 21 respectively.

【0031】

Here, antenna 11 mainly receives the electric wave 54 from ahead to a direction of movement 53, and antenna 21 mainly receives the electric wave 55 from back to a direction of movement

55を受信する。また、詳細は図示しないが、図1におけるチューナ12、22、AFC回路13、23、合成回路14及びOFDM復調回路15は自動車52の車内に設置する。

【0032】

以下に、サブキャリア間で変調波に干渉が発生する様子を示した図8を参照して本実施形態の受信装置の動作を説明する。まず、前方から到来する電波54のOFDM信号は、ドップラ効果により、送信されたOFDM信号に比べて周波数がドップラ周波数成分 f_D だけ高くなっている。このとき、空中線11では主に自動車52の前方から到来する電波54を受信するため、チューナ12で選択受信されたOFDM信号は図8(b)のように送信されたOFDM信号に比べて周波数がドップラ周波数 f_D だけ高くなっている。

【0033】

AFC回路13は、チューナ12で選択受信されたOFDM信号にドップラ効果により生じた周波数誤差 f_D を検出し、その周波数誤差 f_D を除去する。よって、このAFC回路13によって周波数誤差が除去されたOFDM信号は図8(a)に示す送信されたOFDM信号と同じ周波数スペクトルとなる。

53.

Moreover, although not illustrated for details, it installs tuners 12 and 22 in FIG. 1, the AFC circuits 13 and 23, the synthetic circuit 14, and the OFDM demodulation circuit 15 in the car of automobile 52.

【0032】

Below, with reference to FIG. 8 which showed a mode that interference occurred, it demonstrates action of the receiver of this Embodiment between subcarriers at a modulated wave.

First, compared with the OFDM signal to which the OFDM signal of the coming electric wave 54 was transmitted by the Doppler effect, the frequency is becoming higher by only Doppler-frequency component f_D from ahead. Since antenna 11 receives the electric wave 54 which mainly comes from ahead of automobile 52 at this time, compared with the OFDM signal transmitted like FIG.8(b), the OFDM signal by which choice reception was carried out by tuner 12 has the higher frequency by only Doppler-frequency f_D .

【0033】

The AFC circuit 13 detects frequency error f_D produced by the Doppler effect to the OFDM signal by which choice reception was carried out by tuner 12, it removes the frequency error f_D .

Therefore, the OFDM signal with which the frequency error was removed by this AFC circuit 13 constitutes the same frequency spectrum as the transmitted OFDM signal which is shown in

FIG.8(a).

【0034】

次に、後方から到来する電波55のOFDM信号は、ドップラ効果により、送信されたOFDM信号に比べて周波数がドップラ周波数成分 f_D だけ低くなっている。このとき、空中線21では主に自動車52の後方から到来する電波55を受信するため、チューナ22で選択受信されたOFDM信号は図8(c)のように送信されたOFDM信号に比べて周波数がドップラ周波数 f_D だけ低くなっている。

【0035】

AFC回路23は、チューナ22で選択受信されたOFDM信号にドップラ効果により生じた周波数誤差 f_D を検出し、その周波数誤差 f_D を除去する。よって、このAFC回路23によって周波数誤差が除去されたOFDM信号は、図8(a)に示す送信されたOFDM信号と同じ周波数スペクトルとなる。

【0036】

以上のように、AFC回路13及び23の出力するOFDM信号はドップラ効果による周波数誤差が除去されているので、合成回路14で両者を合成してもサブキャリア間での変調波の干渉を生じない。これによってOFDM復調回路15

【0034】

Next, compared with the OFDM signal to which was transmitted by the Doppler effect, the OFDM signal of the electric wave 55 coming from back has the lower frequency by only Doppler-frequency component f_D .

Since the antenna 21 receives the electric wave 55 which mainly comes from the back of automobile 52 in at this time, compared with the OFDM signal transmitted like FIG.8(c), the OFDM signal by which choice reception was carried out by tuner 22 has the lower frequency by only Doppler-frequency f_D .

【0035】

The AFC circuit 23 detects frequency error f_D produced by the Doppler effect to the OFDM signal by which choice reception was carried out by tuner 22, it removes the frequency error f_D .

Therefore, the OFDM signal with which the frequency error was removed by this AFC circuit 23 constitutes the same frequency spectrum as the transmitted OFDM signal which is shown in FIG.8(a).

【0036】

As mentioned above, since the frequency error is removed by a Doppler effect from the OFDM signals which the AFC circuits 13 and 23 output, even if it compounds both of them in the synthetic circuit 14, it does not produce interference of the modulated wave between subcarriers.

で復調した結果に正しくデジタル復調信号を得ることができる。

It can acquire a digital demodulation signal correctly to the result demodulated by this in the OFDM demodulation circuit 15.

【0037】

図2は本発明に係る第2の実施の形態における受信装置のブロック構成を示すものである。尚、図2において、図1と同一部分には同一符号を付して示し、ここでは重複する説明を省略する。

【0037】

FIG. 2 shows the block configuration of the receiver in 2nd Embodiment based on this invention.

In addition, in FIG. 2, the same code is attached and shown in the same part as FIG. 1, here, it omits the overlapping explanation.

【0038】

本実施形態の受信装置は、第1の実施形態におけるAFC回路13, 23に代わって、乗算回路16, 26、発振回路17, 27、係数回路18, 28及び移動速度検出回路19を備えるようにしたものである。その他の構成は第1の実施の形態と同じである。

【0038】

The receiver of this Embodiment was equipped with the multiplication circuits 16 and 26, oscillation circuits 17 and 27, the coefficient circuits 18 and 28, and the moving-speed detector circuit 19, instead of the AFC circuits 13 and 23 in 1st Embodiment.

Other composition is the same as 1st Embodiment.

【0039】

まず、移動速度検出回路19は、例えば速度センサ等を用いて被搭載移動体(例えば自動車)の移動速度を検出し、その検出速度に対応する信号を発生する。次に、係数回路18は、移動速度検出回路19から出力される移動速度相当の信号に空中線11の指向特性に応じた係数を乗じる。発振回路17は、係数回路18で係数が乗ぜられた信号に従った周波数の複素正弦波信号(周期信号)を発生する。乗算回路16は、

【0039】

First, the moving-speed detector circuit 19 detects the moving speed of a mounted moving body (for example, automobile), for example using a speed sensor etc., it generates the signal corresponding to the detection speed.

Next, the coefficient circuit 18 multiplies the coefficient according to the directional characteristic of antenna 11 to the signal of the moving speed outputted from the moving-speed detector circuit 19.

An oscillation circuit 17 generates the complex sine-wave signal (periodic signal) of the frequency according to the signal by which the

チューナ12で選択受信されたOFDM信号に発振回路17で発生される複素正弦波信号を乗ずる。

coefficient multiplied in the coefficient circuit 18. The multiplication circuit 16 multiplies the OFDM signal by which choice reception was carried out by tuner 12 by the complex sine-wave signal generated in an oscillation circuit 17.

[0040]

一方、係数回路28は、移動速度検出回路19から出力される移動速度相当の信号に空中線21の指向特性に応じた係数を乗じる。発振回路27は、例えば電圧制御発振器で構成され、係数回路28で係数が乗ぜられた信号に従った周波数の複素正弦波信号(同期信号)を発生する。乗算回路26は、チューナ22で選択受信されたOFDM信号に発振回路27で発生される複素正弦波信号を乗ずる。

[0040]

On the other hand, the coefficient circuit 28 multiplies the coefficient according to the directional characteristic of antenna 21 to the signal of the moving speed outputted from the moving-speed detector circuit 19.

An oscillation circuit 27 comprises voltage controlled oscillators, for example, it generates the complex sine-wave signal (synchronizing signal) of the frequency according to the signal by which the coefficient multiplied in the coefficient circuit 28.

The multiplication circuit 26 multiplies the OFDM signal by which choice reception was carried out by tuner 22 by the complex sine-wave signal generated in an oscillation circuit 27.

[0041]

以下に、図3を参照して、上記構成による受信装置の動作を、第1の実施形態と同様に自動車52に搭載した場合について説明する。本実施形態の受信装置では、ドップラ効果により発生する周波数のずれが移動体の移動速度に比例して与えられるという原理に基づいて、乗算回路16, 26において周波数誤差の除去を行うようにし

[0041]

Below, with reference to FIG. 3, it demonstrates the case where action of the receiver by the above-mentioned composition is mounted in automobile 52 like 1st Embodiment.

In the receiver of this Embodiment, it is made to perform elimination of a frequency error in the multiplication circuits 16 and 26 based on the principle that a gap of the frequency which it generates by a Doppler effect is given in proportion to the moving speed of a moving

ている。

body.

【0042】

具体的に説明すると、移動速度検出回路19により移動体(自動車52)の移動速度を検出してその速度に相当する信号を発生し、係数回路18, 28により空中線11, 21の指向特性に応じた係数を乗じて発振回路17, 27に入力する。

【0042】

Demonstrating specifically, it detects the moving speed of a moving body (automobile 52) by the moving-speed detector circuit 19, and generates the signal which amounts to the speed, it multiplies the coefficient according to the directional characteristic of antennas 11 and 21 by the coefficient circuits 18 and 28, and inputs into oscillation circuits 17 and 27.

【0043】

このとき、発振回路17, 27は、係数回路18, 28で係数が乗ぜられた移動速度相当の信号に従って複素正弦波信号を発生する。この複素正弦波信号を乗算回路16, 26に入力し、チューナ12, 22で選択受信されたOFDM信号に乗ずる。

【0043】

At this time, oscillation circuits 17 and 27 generate a complex sine-wave signal in the coefficient circuits 18 and 28 according to the signal of a moving speed by which the coefficient multiplied. It inputs this complex sine-wave signal into the multiplication circuits 16 and 26, it multiplies to the OFDM signal by which choice reception was carried out by tuners 12 and 22.

【0044】

ここで、図3に示すように、空中線11の指向特性311が主に移動方向53の前方から到来する電波54を受信する場合は、係数回路18で乗算される係数は負の値とする。このため、発振回路17では移動速度に応じた負の周波数の複素正弦波信号が発生される。

【0044】

Here, when the directional characteristic 311 of antenna 11, as shown in FIG. 3, receives the electric wave 54 which mainly comes from ahead of a direction of movement 53, let the coefficient multiplied at the coefficient circuit 18 be a negative value.

For this reason, in an oscillation circuit 17, the complex sine-wave signal of the negative frequency according to a moving speed is generated.

【0045】**【0045】**

したがって、乗算回路16においてチューナ12で選択受信されたOFDM信号に負の周波数の複素正弦波信号を乗じることで、OFDM信号からドップラ効果によって生じた周波数誤差を除去することができる。

[0046]

同様に、空中線21の指向特性321が主に移動方向53の後方から到来する電波55を受信する場合は、係数回路28で乗算される係数は正の値とする。このため、発振回路27では移動速度に応じた正の周波数の複素正弦波信号が発生される。

[0047]

したがって、乗算回路26においてチューナ22で選択受信されたOFDM信号に正の周波数の複素正弦波信号を乗じることで、OFDM信号からドップラ効果によって生じた周波数誤差を除去することができる。

[0048]

以上のことから明らかなように、本実施形態の受信装置では、第1の実施形態と同様に、乗算回路16, 26においてドップラ効果による周波数誤差が除去されているので、合成回路14で両者を合成してもサブキャリア間での変調波の

Therefore, the frequency error produced from the OFDM signal by the Doppler effect is removable by multiplying the complex sine-wave signal of a negative frequency to the OFDM signal by which choice reception was carried out by tuner 12 in the multiplication circuit 16.

[0046]

Similarly, when the directional characteristic 321 of antenna 21 receives the electric wave 55 which mainly comes from the back of a direction of movement 53, let the coefficient multiplied at the coefficient circuit 28 be a positive value.

For this reason, in an oscillation circuit 27, the complex sine-wave signal of the positive frequency according to a moving speed is generated.

[0047]

Therefore, the frequency error produced from the OFDM signal by the Doppler effect is removable by multiplying the complex sine-wave signal of a positive frequency to the OFDM signal by which choice reception was carried out by tuner 22 in the multiplication circuit 26.

[0048]

With the receiver of this Embodiment, the frequency error by a Doppler effect is removed in the multiplication circuits 16 and 26 like 1st Embodiment as is evident from the above thing. Therefore, even if it compounds both in the synthetic circuit 14, it does not produce interference of the modulated wave between

干渉を生じない。これによって、OFDM復調回路15から復調結果として正しいデジタル復調信号を得ることができる。

subcarriers.

By this, it can acquire the digital demodulation signal correct as a demodulation result from the OFDM demodulation circuit 15.

【0049】

尚、各実施形態における合成回路14はいずれもダイバーシチ方式によるフェージング除去のためのものであり、前述の選択合成方式、等利得合成方式、最大比合成方式のうちのいずれの方式を採用してもよいことは勿論である。

【0049】

In addition, the synthetic circuit 14 in each Embodiment is all for the fading elimination by a diversity system.

Of course, it is sufficient to adopt any of the above-mentioned systems from selection combining system, equal gain combining system, the maximum ratio combining system.

【0050】**【発明の効果】**

以上のように本発明によれば、OFDM信号を移動中に受信する場合においても、ドップラ効果によるサブキャリア間での変調波の干渉を生じることなく、安定にOFDM信号を受信復調できるOFDM受信装置を提供することができる。

【0050】**【ADVANTAGE OF THE INVENTION】**

As mentioned above, according to this invention, It can provide the OFDM receiver which can carry out the reception demodulation of the OFDM signal stably, without producing interference of the modulated wave between the subcarriers by a Doppler effect also when receiving an OFDM signal while transferring.

【図面の簡単な説明】**【BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS】****【図1】**

本発明の第1の実施の形態における受信装置の構成を示すブロック回路図である。

【FIG. 1】

It is the block circuit diagram showing the composition of the receiver in 1st Embodiment of this invention.

【図2】

本発明の第2の実施の形態に

【FIG. 2】

It is the block circuit diagram showing the

おける受信装置の構成を示すブロック回路図である。

composition of the receiver in 2nd Embodiment of this invention.

【図3】

第1及び第2の実施の形態における受信装置を自動車に取り付けた例を示す平面図及び側面図である。

[FIG. 3]

It is the top view and side view showing the example which attached the receiver in 1st and 2nd Embodiment to the automobile.

【図4】

基本的な従来の受信装置の構成を示すブロック回路図である。

[FIG. 4]

It is the block circuit diagram showing the fundamental composition of the receiver of the past.

【図5】

基本的な従来の受信装置を自動車に取り付けた例を示す平面図及び側面図である。

[FIG. 5]

It is the top view and side view showing the example which attached the fundamental receiver of the past to the automobile.

【図6】

ダイバーシチ技術を用いた従来の受信装置の構成を示すブロック回路図である。

[FIG. 6]

It is the block circuit diagram showing the composition of the receiver of the past using a diversity technique.

【図7】

ダイバーシチ技術を用いた従来の受信装置を自動車に取り付けた例を示す平面図及び側面図である。

[FIG. 7]

It is the top view and side view showing the example which attached the receiver of the past using a diversity technique to the automobile.

【図8】

OFDM信号の一部を拡大表示した周波数スペクトルである。

[FIG. 8]

It is the frequency spectrum which carried out the enlarged display of a part of OFDM signal.

【符号の説明】

11, 21…空中線

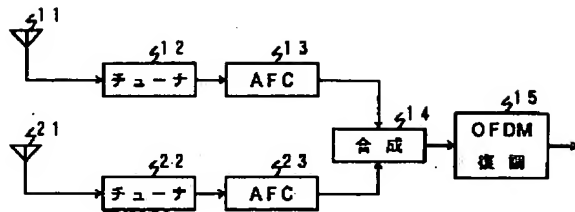
[DESCRIPTION OF SYMBOLS]

11, 21... antenna

12, 22…チューナ	12, 22... tuner
13, 23…AFC回路	13, 23... AFC circuit
14…合成回路	14... synthetic circuit
15…OFDM復調回路	15... OFDM demodulation circuit
16, 26…乗算回路	16, 26... multiplication circuit
17, 27…発振回路	17, 27... oscillation circuit
18, 28…係数回路	18, 28... coefficient circuit
19…移動速度検出回路	19... moving-speed detector circuit
52…自動車	52... automobile
53…移動方向	53... direction of movement
54…前方からの到来電波	54... the arrival electric wave from ahead
55…後方からの到来電波	55... the arrival electric wave from back
101, 111, 121…空中線	101,111,121... antenna
102, 112, 122…チューナ	102,112,122... tuner
103, 113…OFDM復調回路	103,113... OFDM demodulation circuit
114…合成回路	114... synthetic circuit
201…指向特性	201... directional characteristic
202…自動車	202...automobile
203…移動方向	203... direction of movement
204…前方からの到来電波	204... the arrival electric wave from ahead
205…後方からの到来電波	205... the arrival electric wave from back
300…基準周波数	300... reference frequency
301a～301g, 302a～302g, 303a～303g…サブキャリア変調波スペクトル	301a-301g, 302a-302g, 303a-303g... subcarrier modulated-wave spectrum
311, 321…指向特性	311,321... directional characteristic

【図1】

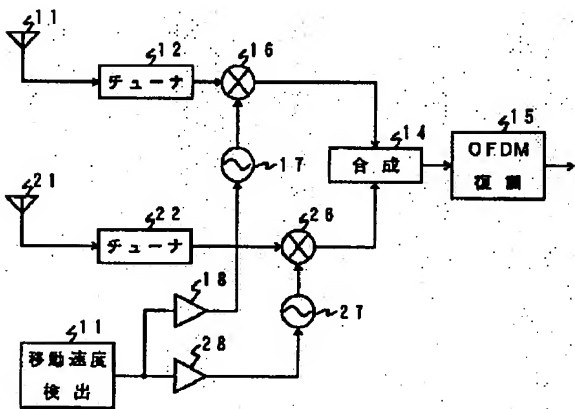
[FIG. 1]



- 12. tuner
- 13. AFC
- 14. compound
- 15. OFDM
- 22. tuner
- 23. AFC

【図2】

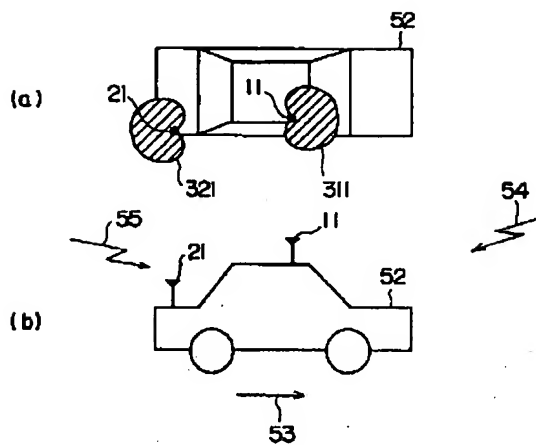
[FIG. 2]



- 11. detecting a moving speed
- 12. tuner
- 14. compound
- 15. OFDM demodulation
- 22. tuner

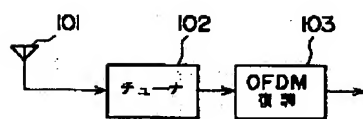
【図3】

[FIG. 3]



【図4】

[FIG. 4]

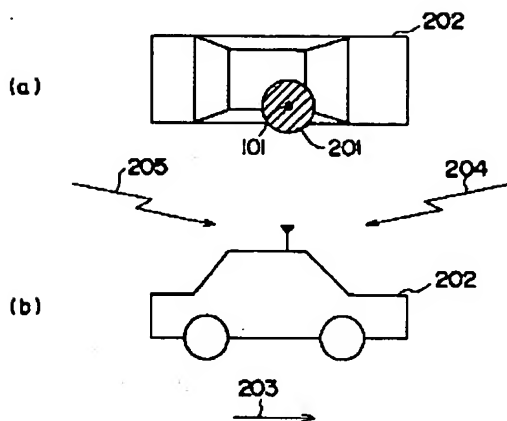


102. tuner

103. OFDM demodulation

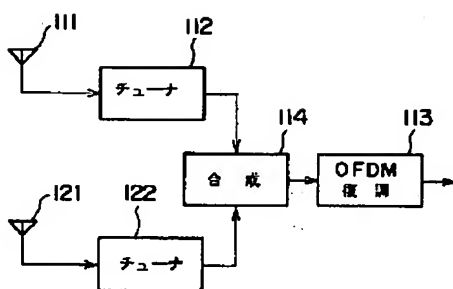
【図5】

[FIG. 5]



【図6】

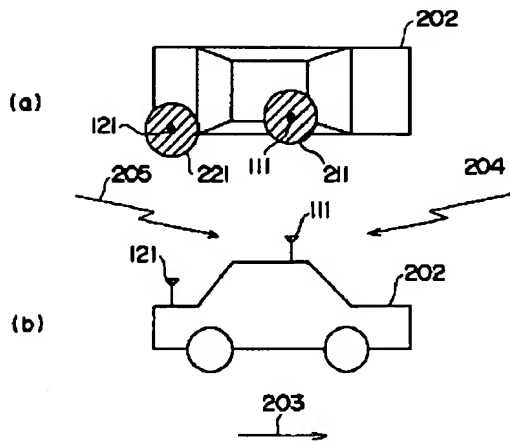
[FIG. 6]



- 112. tuner
- 113. OFDM demodulation
- 114. compound
- 122. tuner

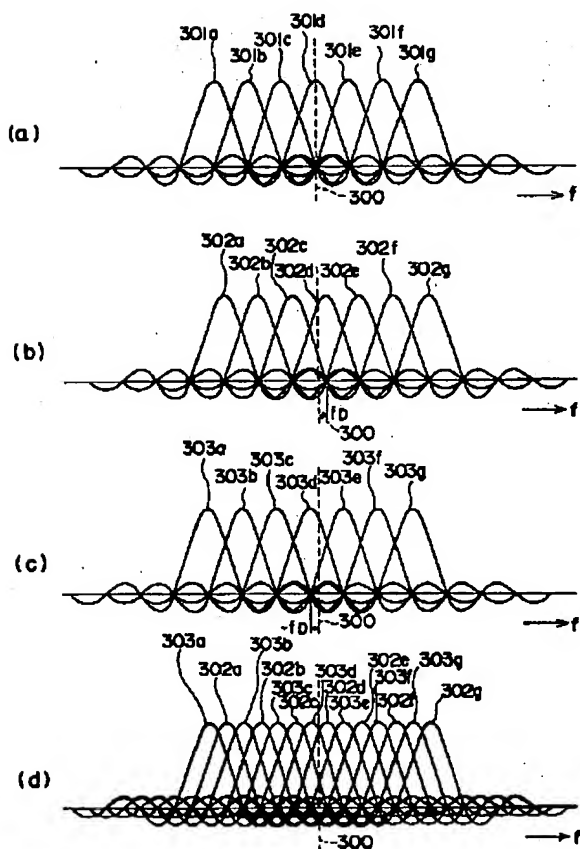
【図7】

[FIG. 7]



【図8】

[FIG. 8]



THOMSON SCIENTIFIC TERMS AND CONDITIONS

Thomson Scientific Ltd shall not in any circumstances be liable or responsible for the completeness or accuracy of any Thomson Scientific translation and will not be liable for any direct, indirect, consequential or economic loss or loss of profit resulting directly or indirectly from the use of any translation by any customer.

Thomson Scientific Ltd. is part of The Thomson Corporation

Please visit our website:

["www.THOMSONDERWENT.COM"](http://www.THOMSONDERWENT.COM) (English)

["www.thomsonscientific.jp"](http://www.thomsonscientific.jp) (Japanese)